

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

2 263 612

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

A2

(21)

N° 74 07927

Se référant : au brevet d'invention n. 72.16104 du 5 mai 1972.

(54)

Multiplexeur-démultiplexeur pour antenne hyperfréquence.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.²). H 01 P 1/00, 5/14; H 01 Q 5/00.

(22)

Date de dépôt 8 mars 1974, à 14 h 14 mn.

(33)

(32)

(31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 40 du 3-10-1975.

(71)

Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, résidant en France.

(72)

Invention de : Nhu Bui Hai.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire :

Certificat(s) d'addition antérieur(s) :

La présente invention a pour objet des perfectionnements au multiplexeur-démultiplexeur pour antenne hyperfréquence, objet du brevet principal, afin de permettre la transmission d'un plus grand nombre de bandes de fréquences.

5 Le multiplexeur-démultiplexeur, objet du brevet principal, est destiné à la transmission des fréquences comprises entre 3,6 et 4,2 GHz et entre 5,9 et 7,1 GHz.

Ce multiplexeur-démultiplexeur comporte, d'une part, à partir de l'accès destiné à être branché sur la partie rayonnante de l'antenne, : en série un premier et un deuxième coupleurs
10 directifs à couplage total pour la bande de fréquences 3,6 à 4,2 GHz, l'un relatif à la polarisation V, l'autre à la polarisation H ; et un séparateur-mélangeur de polarisations dont l'accès commun est couplé au deuxième coupleur directif.
15 Ce multiplexeur-démultiplexeur comporte d'autre part : deux guides avec chacun un stub, ces deux guides ayant leurs premières extrémités respectivement couplées aux deux accès de polarisation du séparateur-mélangeur de polarisations ; une première et une
20 seconde jonction en Y, couplées par leurs premiers accès respectivement aux secondes extrémités des deux guides ; un premier filtre passe-bande couplé au deuxième accès de la première jonction en Y et un deuxième filtre passe-bande couplé au deuxième accès de la seconde jonction en Y.

Une antenne équipée d'un tel multiplexeur-démultiplexeur
25 permet de fonctionner simultanément sur trois bandes de fréquences :

la bande complète 3,7 - 4,2 GHz suivant les deux polarisations V et H

30 la demi-bande 5,9 - 6,4 GHz suivant les deux polarisations V et H

la demi-bande 6,4 - 7,1 GHz suivant les deux polarisations V et H

Suivant la présente addition le multiplexeur-démultiplexeur

BAD ORIGINAL

a été notamment perfectionné pour permettre la transmission simultanée d'au moins quatre bandes de fréquences.

Ces quatre bandes de fréquences comportent, outre les trois bandes du brevet principal (bandes 4 GHz , 6 GHz et 7 GHz), soit
5 la bande 10,7 - 11,7 GHz , soit la bande 1,7 - 2,1 GHz soit une bande comprise entre 7,1 et 7,7 GHz.

Suivant un autre perfectionnement le multiplexeur-démultiplexeur est réalisé suivant une construction modulaire permettant de modifier le choix des bandes transmises.

10 L'invention sera mieux comprise et d'autres caractéristiques apparaîtront à l'aide de la description ci-après et des dessins s'y rapportant sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'une antenne comportant un multiplexeur-démultiplexeur selon l'invention ;
15 sur cette vue une partie des éléments n'a pas été représentée pour la clarté du dessin;

- les figures 2 à 5 sont des schémas d'éléments de l'antenne représentée partiellement sur la figure 1 ;

- la figure 6 est un diagramme illustrant une variante de
20 la figure 4.

Le plus souvent, dans ce qui suit, et dans les revendications, afin d'alléger la description, les bandes de fréquences comprises entre 1,7 et 2,1 GHz , entre 3,7 et 4,2 GHz, entre 5,9 et 6,4 GHz, entre 6,4 et 7,1 GHz , entre 7,4 et 7,7 GHz et entre 10,7 et 11,7
25 GHz seront respectivement appelées bandes 2 GHz , 4 GHz , 6 GHz , 7 GHz , 7,5 GHz et 11 GHz. Etant entendu, par ailleurs, qu'il s'agit là des bandes de fréquences définies par les normes CCIR et que, par exemple, la bande 7,5 GHz va en fait de 7,425 GHz à 7,725 GHz.

30 La figure 1 représente une antenne avec sa partie rayonnante 1 et son multiplexeur 2 , 3 , 4 , 5 , 6. La partie rayonnante , 1 ,

du type Cassegrain à décentrage, comporte une source primaire 10 , un réflecteur auxiliaire 11 et un réflecteur principal 12 . La base de la source primaire fait partie du multiplexeur-démultiplexeur dans la mesure où, comme il apparaîtra lors de la description de la figure 2 , deux des accès , 14 , 15 , servant au multiplexage-démultiplexage débouchent dans la source primaire 10.

La partie rayonnante 1 doit être à très large bande puisqu'elle doit permettre de passer des fréquences allant de 1,7 à 11,7 GHz avec des caractéristiques de rayonnement particulièrement bonnes. On peut à cet effet utiliser une partie rayonnante du type cornet réflecteur ou, comme représenté sur la figure 1 , une partie rayonnante du type Cassegrain à décentrage munie d'un capot , 13 , dont seuls les contours sont représentés sur la figure 1. Le capot de protection de cette partie rayonnante est destiné, en particulier, à absorber les rayonnements parasites ; ce capot est tapissé intérieurement d'une matière absorbant les ondes électromagnétiques, il entoure la source primaire 10 et le réflecteur auxiliaire 11 d'une part latéralement et d'autre part du côté opposé au réflecteur principal 12.

Le multiplexeur-démultiplexeur comporte, à partir de la source primaire :

- une transition guide rond-guide carré , 2 ;
- un dispositif de couplage directif , 3 ;
- un ensemble de liaison , 4 ;
- un ensemble de couplage directif , 5 , qui, dans la suite de la description et dans les revendications, sera dit coupleur directif double ;
- un séparateur-mélangeur de polarisations , 6 , appelé "polariser" dans la littérature anglo-saxonne.

Le multiplexeur-démultiplexeur comporte également des séparateurs-mélangeurs de fréquences branchés sur le séparateur-mélangeur de polarisations ; ces séparateurs-mélangeurs de fréquences qui n'ont pas été représentés sur la figure 1 pour

laisser voir le coupleur directif double , 5 , seront décrits à l'aide des figures 4 et 5.

La figure 2 représente la partie du multiplexeur-démultiplexeur de la figure 1 allant de la base de la source primaire 10 au coupleur directif double 5.

Dans la partie tronconique, représentée en coupe, de la source primaire 10 , pénètrent deux sondes de type coaxial, 14 et 15. Ces sondes sont disposées à 90° l'une de l'autre, en un endroit de la source primaire 10 où le rétrécissement de la partie tronconique de cette source est tel qu'un plan de court-circuit pour la bande 2 GHz soit formé. La position de ces sondes doit être déterminée expérimentalement à partir d'une position approchée donnée par le calcul. Les bornes des sondes 14 et 15 constituent respectivement les accès 2 V et 2 H du multiplexeur-démultiplexeur, c'est-à-dire les accès relatifs aux polarisations V et H d'ondes dont les fréquences sont comprises dans la bande 1,7 - 2,1 GHz.

La transition guide rond-guide carré , 2 , qui relie la source primaire 10 au dispositif de couplage directif 3 , comporte un filtre de mode dont le rôle est de supprimer les modes TM 21 et TM 12 susceptibles de prendre naissance à cet endroit ; ce filtre de mode est constitué par des résistances en verre recouvert de nickel-chrome.

Comme le montre la figure 2 , le dispositif de couplage directif , 3 , comporte, montés à la suite :

- un premier coupleur directif , 30 , à couplage total pour la bande 4 GHz , formé d'un guide secondaire rectangulaire et d'un guide principal dont la section carrée est calculée pour passer toutes les fréquences à partir de la bande 4 GHz. Le couplage magnétique entre le guide principal et le guide secondaire s'effectue à travers des trous pratiqués dans la paroi commune aux deux guides. Le coupleur 30 est relatif à une polarisation V de la bande 4 GHz , son accès d'utilisation est noté 4V sur la figure 2 ,

- un filtre de mode 31 destiné à éviter la formation des modes TM 21 et TM 12 ,

- un second coupleur directif, 32 , identique au premier et disposé dans son prolongement ; les deux coupleurs 30 et 5 31 étant tournés l'un par rapport à l'autre de 90° autour de l'axe confondu de leur guide principal ; ainsi l'accès d'utilisation 4 H de ce second coupleur est-il un accès pour la polarisation H de la bande 4 GHz.

Sur la figure 2 apparaît également l'ensemble 4 qui relie 10 le dispositif de couplage directif 3 au coupleur directif double 5 ; cet ensemble comporte, à la suite : un filtre de mode, 40 , destiné à éviter la formation des modes TM 21 et TM 12 et une transition guide carré-guide rond, 41 .

Le coupleur directif double 5 , figure 2 , est composé 15 d'un guide cylindrique 50 de 34 mm de diamètre et de quatre guides rectangulaires dont trois seulement , 51 , 52 , 53 , apparaissent sur la figure ; ces guides sont disposés longitudinalement autour du guide cylindrique 50 , avec un espacement de 90° entre leurs axes. Le couplage magnétique entre le guide 20 cylindrique 50 et chacun des quatre guides rectangulaires se fait à travers des trous disposés parallèlement à l'axe du guide cylindrique 50 dans la paroi commune au guide cylindrique et au guide rectangulaire considéré. La position et le diamètre des trous ainsi que les dimensions du guide cylindrique 50 25 et des quatre guides rectangulaires sont déterminés pour faire du coupleur directif double 5 un coupleur-directif pour la bande 11 GHz , et ceci pour les deux polarisations V et H , d'où son nom de coupleur double.

Les quatre guides rectangulaires du coupleur directif 5 30 déterminent quatre accès deux à deux opposés pour les polarisations V et H de la bande 11 GHz : deux accès 11 V opposés et deux accès 11 H opposés.

La figure 3 montre, en coupe suivant AA (voir figure 2), le coupleur directif 5 de la figure 2 ; cette figure montre également comment sont reliés d'une part les deux accès 11 V des guides rectangulaires 51, 53, et d'autre part les deux accès 11 H des guides rectangulaires 52, 54. Des deux accès 11 H du coupleur directif 5 partent deux guides rectangulaires coudés 92, 94 qui sont réunis à l'aide d'un Té magique 96 ; le troisième accès de ce Té magique constitue l'accès 11 H du multiplexeur-démultiplexeur et sur le quatrième accès est branchée une charge adaptée, 97. De même les deux accès 11 V du coupleur directif 5 sont réunis au moyen de deux guides coudés 91, 93 et d'un Té magique 95 comportant une charge adaptée, pour donner l'accès 11 V du multiplexeur-démultiplexeur.

Il paraîtrait plus normal et plus simple, en partant du multiplexeur-démultiplexeur selon le brevet principal, de disposer le coupleur directif double pour la bande 11 GHz entre la partie rayonnante de l'antenne et ce multiplexeur-démultiplexeur d'origine, le guide cylindrique de ce coupleur directif double doit alors être pris d'un diamètre tel qu'il laisse passer toutes les fréquences à partir de 3,7 GHz ; ceci conduit à la formation, en particulier dans la bande 11 GHz, de plusieurs modes parasites et ces modes parasites empêchent un fonctionnement convenable du multiplexeur-démultiplexeur. Il semblerait également possible de réaliser les coupleurs de la bande 11 GHz à l'aide de guides rectangulaires accolés à des faces restées libres des guides principaux des coupleurs de la bande 4 GHz et couplés, par exemple au moyen de trous-régulièrement espacés, à ces guides principaux ; mais, là encore, pour des questions de modes parasites et des questions d'adaptation, les résultats obtenus ne seraient pas satisfaisants.

L'idée qui a conduit à intercaler le coupleur directif double entre le dispositif de couplage pour la bande 4 GHz et le séparateur-mélangeur de polarisations, a permis de palier ces

inconvenients en réduisant fortement le diamètre du guide circulaire du coupleur directif double, ce qui est possible puisque ce guide n'a plus à passer que des fréquences à partir de 5,9 GHz.

5 Les figures 4 et 5 montrent vus de face et de côté le séparateur-mélangeur de polarisations 6 de la figure 1 ainsi que deux séparateurs-mélangeurs de fréquences 7 et 8. Le séparateur-mélangeur de polarisations 6 est prévu pour fonctionner avec des fréquences allant de 5,9 à 7,7 GHz ; il présente trois
10 branches 60 , 61 , 62 qui, par la suite et dans les revendications, seront dites respectivement branche commune, branche de polarisation H et branche de polarisation V.

La branche commune 60 est la branche, qui, dans le multiplexeur-démultiplexeur, est réunie à une extrémité du
15 guide cylindrique du coupleur directif 5.

Sur la branche de polarisation H , 61 , est branché un premier séparateur-mélangeur de fréquences, 7 , qui comprend :

- un guide 70 dont la première extrémité est réunie à la branche de polarisation H ; ce guide comporte un réseau
20 d'adaptation et un stub de compensation qui sont réglés pour la bande des fréquences comprises entre 6,2 et 7,7 GHz ,
- une jonction en Y , 71 , réunie par le premier de ses trois accès à la seconde extrémité du guide 70 ,
- un filtre 72 , réglé pour la demi-bande de fréquences
25 6,2 - 6,4 GHz ; ce filtre est réuni par la première de ses extrémités au deuxième accès de la jonction en Y 71 et comporte, à sa seconde extrémité un isolateur ; l'isolateur est destiné à mieux adapter l'impédance de l'accès du filtre 72 opposé à la jonction en Y , 71 ,
- 30 - un guide 73 dont la première extrémité est réunie au troisième accès de la jonction en Y 71 ; ce guide comporte un réseau d'adaptation et un stub de compensation qui sont réglés pour la bande des fréquences comprises entre 6,7 et 7,7 GHz ,

- une jonction en Y , 74 , réunie par le premier de ses trois accès à la seconde extrémité du guide 73 ,

- deux filtres 75 , 76 , respectivement réunis par leur première extrémité aux deuxième et troisième accès de la

5 jonction en Y , 74 , et réglés respectivement pour les demi-bandes de fréquences 6,7 - 7,1 GHz et 7,6 - 7,7 GHz ; le filtre 75 comporte, à sa seconde extrémité, un isolateur.

Sur la branche de polarisation V , 62 , du séparateur-mélangeur de polarisations 6 est branché un second séparateur-mélangeur de fréquences, 8 , dont les éléments constitutifs sont
10 disposés de façon semblable à ceux du séparateur-mélangeur de fréquences 7 et portent les mêmes repères augmentés de 10 ; les éléments 80 , 82 , 83 , 85 , 86 de ce second séparateur-mélangeur de fréquences, 8 , sont respectivement réglés pour les
15 fréquences allant de 5,9 à 7,6 GHz , de 5,9 à 6,2 GHz, de 6,4 à 7,6 GHz , de 6,4 à 6,7 GHz et de 7,4 à 7,6 GHz.

Les secondes extrémités des six filtres 72 , 75 , 76 et 82 , 85 , 86 forment donc respectivement les accès du multiplexeur-démultiplexeur pour les demi-bandes de fréquences :

20 6,2 - 6,4 GHz en polarisation H (accès noté 6 H sur les figures 4 et 5)

6,7 - 7,1 GHz en polarisation H (accès noté 7 H sur les figures 4 et 5)

25 7,6 - 7,7 GHz en polarisation H (accès noté 7,5 H sur les figures 4 et 5)

et

5,9 - 6,2 GHz en polarisation V (accès noté 6 V sur les figures 4 et 5)

30 6,4 - 6,7 GHz en polarisation V (accès noté 7 V sur les figures 4 et 5)

7,4 - 7,6 GHz en polarisation V (accès noté 7,5 V sur les figures 4 et 5).

Cette décomposition des fréquences dans laquelle, à l'un des séparateurs-mélangeurs, 7 , sont affectées les demi-bandes supérieures de fréquences et à l'autre , 8 , les demi-bandes inférieures, contribue, malgré la proximité des bandes 6 GHz , 7 GHz et 7,5 GHz , à la bonne qualité de la liaison effectuée par l'antenne.

Il est à noter qu'il est indifférent d'utiliser en émission ou en réception chacun des accès de bandes ou de demi-bandes de fréquences du multiplexeur-démultiplexeur décrit sauf pour les accès des deux séparateurs-mélangeurs de fréquences ; il est en effet préférable, pour obtenir un fonctionnement optimal, que l'un de ces séparateurs-mélangeurs fonctionne en émission et l'autre en réception.

La figure 6 est un diagramme illustrant les modifications qui peuvent être apportées au multiplexeur-démultiplexeur précédemment décrit pour ajouter la bande 7,1 - 7,4 GHz.

Le séparateur-mélangeur de polarisation, 6 , reste inchangé mais les filtres 76 et 86 des séparateurs mélangeurs de fréquences 7 , 8 , sont modifiés de manière à transmettre toute la bande 7,1 - 7,4 GHz sur une polarisation et toute la bande 7,4 - 7,7 GHz sur l'autre polarisation. Les valeurs extrêmes des fréquences à passer par chacun des filtres sont indiquées sur la figure 6 , par exemple 7,1 - 7,4 GHz pour le filtre 86.

Il est également possible de modifier les éléments du dispositif décrit, c'est ainsi que les Tés magiques 95 , 96 , figure 3, peuvent être remplacés par des jonctions en Y. De même les sondes 14 , 15 , figure 2 , peuvent être remplacées par des guides d'ondes circulaires ; dans ce cas le plan de court-circuit est obtenu par des grilles opaques pour les fréquences de la bande 2 GHz et transparentes pour les fréquences supérieures.

Il est à noter par ailleurs que les différents éléments du dispositif de multiplexage-démultiplexage peuvent être conçus

sous forme modulaire pour être assemblés de façon quasi-quelconque les uns aux autres, ce qui permet, sans avoir à créer de pièces nouvelles, de disposer d'un matériel permettant de réaliser un multiplexage-démultiplexage sur 1 , 2 , 3 , 4 , 5 ou 6 bandes
5 de fréquences.

A titre d'indication, dans une réalisation correspondant au schéma de la figure 1 , le multiplexeur-démultiplexeur, sans sa partie comprise dans la base de la source primaire, a une hauteur d'environ 2,20 m et l'antenne complète a une hauteur
10 d'environ 5,30 m.

REVENDEICATIONS

1. Multiplexeur-démultiplexeur pour antenne hyperfréquence, suivant l'une des revendications 1 à 3 du brevet principal et comportant en conséquence : un dispositif de couplage directif relatif aux deux polarisations de la bande 4 GHz ; un séparateur-
5 mélangeur de polarisations dont l'accès commun est couplé audit dispositif de couplage directif ; et deux séparateurs-mélangeurs de fréquences présentant d'une part respectivement deux branches communes dont les premières extrémités sont respectivement couplées aux deux accès de polarisation dudit séparateur-mélangeur de
10 polarisation et d'autre part chacun une première et une seconde branches couplées à la seconde extrémité de leur branche commune, les premières branches comportant respectivement deux premiers filtres réglés respectivement sur les deux demi-bandes de la bande 6 GHz, les secondes branches comportant respectivement deux
15 deuxièmes filtres réglés respectivement sur les deux demi-bandes de la bande 7 GHz , caractérisé en ce que, pour permettre également la transmission de la bande 11 GHz , il comporte un coupleur directif double pour la bande 11 GHz , branché entre ledit dispositif de couplage directif et ledit séparateur-mélangeur de polarisations.
- 20 2. Multiplexeur-démultiplexeur suivant la revendication 1 , caractérisé en ce que ledit coupleur directif double comporte : un guide principal circulaire couplé par ses deux extrémités respectivement audit dispositif de couplage directif et audit séparateur-mélangeur de polarisations ; quatre guides rectangulaires disposés
25 longitudinalement autour du guide principal, avec un espacement de 90° entre leurs axes, couplés audit guide principal par des trous percés dans leur paroi commune avec celle du guide principal et constituant deux paires de guides opposés, l'une de ces paires étant relative à la polarisation H et l'autre à la polarisation V ;
30 et deux dispositifs de branchement couplant entre eux les deux guides d'une même dite paire de guides.

3. Multiplexeur-démultiplexeur suivant l'une des revendications 1 à 3 du brevet principal, caractérisé en ce que, pour permettre également la transmission de la bande 2 GHz , il comporte un dispositif de prélèvement de l'énergie de la bande 2 GHz ,

5 disposé dans la partie rayonnante destinée à former ladite antenne hyperfréquence avec ledit multiplexeur-démultiplexeur, au voisinage du raccordement de ladite partie rayonnante avec le reste de ladite antenne.

4. Multiplexeur-démultiplexeur suivant la revendication 3 ,
10 caractérisé en ce que, associé à une partie rayonnante présentant un plan de court-circuit pour la bande 2 GHz , son dit dispositif de prélèvement comporte deux sondes disposées à 90° l'une de l'autre dans ledit plan de court-circuit.

5. Multiplexeur-démultiplexeur suivant l'une des revendications 1 à 3 du brevet principal, caractérisé en ce que, pour permettre également la transmission de fréquences comprises entre 7,1 et 7,7 GHz , lesdites secondes branches sont des séparateurs-mélangeurs supplémentaires de fréquences comportant respectivement, couplées par leurs premières extrémités auxdites branches communes, deux
20 branches supplémentaires communes, ces séparateurs-mélangeurs supplémentaires de fréquences comportant chacun une première et une seconde branches supplémentaires couplées à la seconde extrémité de leur dite branche supplémentaire commune, en ce que lesdites premières branches supplémentaires comportent respectivement
25 lesdits deuxièmes filtres et en ce que lesdites secondes branches supplémentaires comportent respectivement deux troisièmes filtres réglés respectivement sur des bandes de fréquences distinctes l'une de l'autre et comprises entre 7,1 GHz et 7,7 GHz.

6. Multiplexeur-démultiplexeur suivant l'une quelconque des
30 revendications 1 à 3 du brevet principal ou des revendications 1 à 5 précédentes, caractérisé en ce qu'il est réalisé sous forme modulaire.

7. Antenne hyperfréquence, caractérisée en ce qu'elle
35 comporte un multiplexeur-démultiplexeur selon l'une des revendications 1 à 6.



